

Interference wave shielding converter

Publication number: CN1290018

Publication date: 2001-04-04

Inventor: AKIHIKO YAGASAKI (JP)

Applicant: DENKEN SEIKI INST KK (JP)

Classification:

- International: H01F27/32; H01F17/04; H01F27/28; H01F27/36;
H01F30/00; H01F27/32; H01F17/04; H01F27/28;
H01F27/34; H01F30/00; (IPC1-7): H01F27/36

- European: H01F27/28G1; H01F27/36A

Application number: CN20001029208 20000928

Priority number(s): JP19990273755 19990928

Also published as:

EP1089303 (A1)

US6866436 (B1) *

KR20010067241 (A)

JP2001102221 (A)

EP1089303 (B1)

more >>

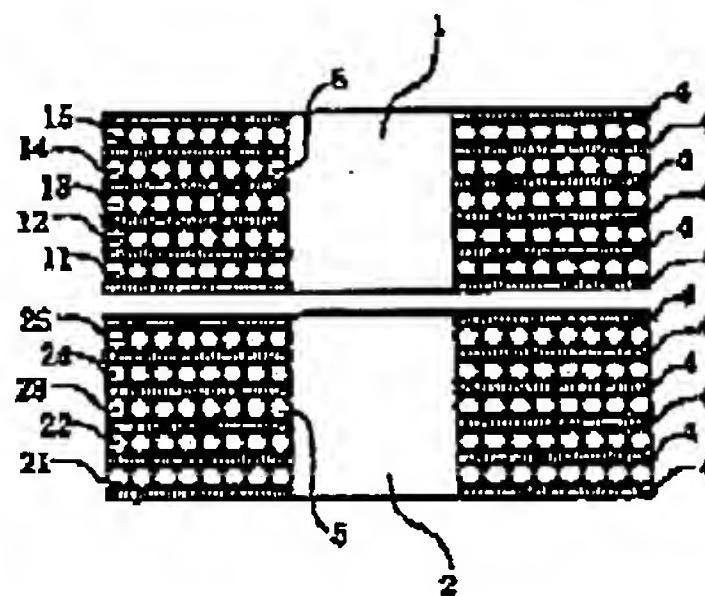
[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1290018

Abstract of corresponding document: EP1089303

The issue to be resolved by the present invention is to provide isolation transformers with high noise attenuation rates as well as high reliability. In the high-frequency region above a few MHz, by sufficiently suppressing the amplitudes of noise attenuation characteristic curves, which are irregular, saw-tooth shaped waves with crests and troughs of various sizes, of multi-layer, multi-winding transformers. An isolation transformer comprised by a multi-layer, multi-winding primary coil 1, a multi-layer, multi-winding secondary coil 2, and a core that forms a magnetic path between the aforementioned primary coil and the aforementioned secondary coil, functions as an isolation transformer to resolve the aforementioned issue by changing the coil layers of one or both of the coils formed by winding an insulated, covered, copper-wire 5 to a multi-layer, multi-winding coil, into which a number of short-circuit rings 4 made of conducting films are inserted and layered. The planer configuration of the aforementioned conducting short-circuit rings 4 is made approximately identical to that of the neighboring coil-layers, and their thickness is made approximately identical to or less than the skin depth of the induced current generated by the skin effect in the high-frequency region, in which resonances should be suppressed.

(FIG.1)



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl'

H01F 27/36

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00129208.0

[43] 公开日 2001 年 4 月 4 日

[11] 公开号 CN 1290018A

[22] 申请日 2000.9.28 [21] 申请号 00129208.0

[30] 优先权

[32] 1999.9.28 [33] JP [31] 273755/1999

[71] 申请人 株式会社电研精机研究所

地址 日本东京都

[72] 发明人 矢々崎昭彦

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

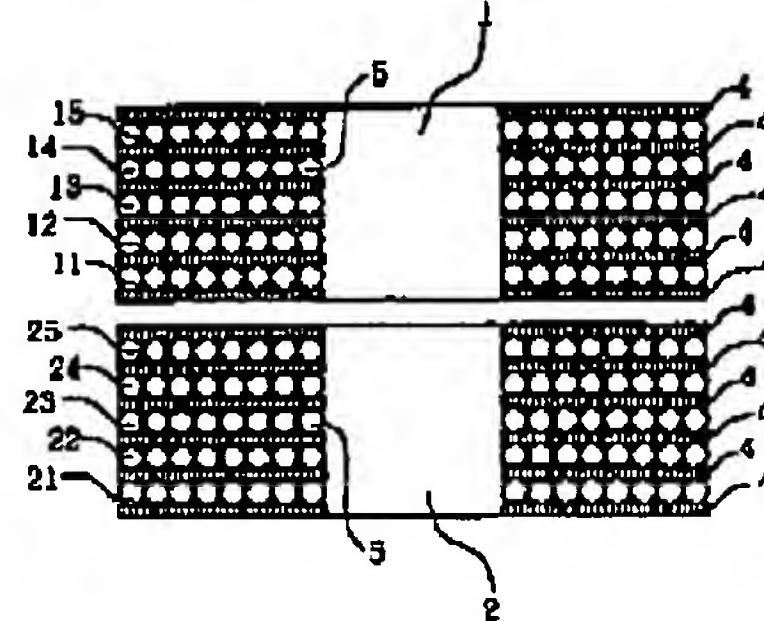
代理人 季向冈

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图页数 6 页

[54] 发明名称 干扰波屏蔽变换器

[57] 摘要

干扰波屏蔽变换器由以下部分构成：多层多圈的一次线圈1，是把表面积大的导电性薄膜短路环4夹在把绝缘覆盖铜线5卷绕成螺旋形形成的线圈层之间积层构成的；多层多圈的二次线圈2，是把表面积大的导电性薄膜短路环4夹在把绝缘覆盖铜线5卷绕成螺旋形形成的线圈层之间积层构成的；铁心，用来形成在一次线圈1和二次线圈2之间的磁路。在短路环4中，使用其平面形状和上述线圈层的平面形状大致相等，并且其厚度和在需要抑制共振的高频区域中由集肤效应产生的感应电流的表皮厚度大致相等或者在其以下。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

009-030

权 利 要 求 书

1. 一种干扰波屏蔽变换器，其构成是：在由多层多圈的一次线圈、多层多圈的二次线圈、形成上述一次线圈和上述二次线圈之间的磁路的铁心构成的变换器中，把上述一次线圈和上述二次线圈的两方或者其中的一方设置成，把表面积大的多个导电性薄膜短路环夹在卷绕绝缘覆盖铜线形成的线圈层之间积层构成的多层多圈的线圈，进而，把上述导电性薄膜短路环设置成，其表面积和与短路环相邻的线圈层的表面积大致相等，并且其厚度与在想要抑制共振的高频区域中由集肤效应产生的感应电流的表皮厚度大致相等或者在其以下。
2. 一种干扰波屏蔽变换器，其构成是：在由多层多圈的一次线圈、多层多圈的二次线圈、形成上述一次线圈和上述二次线圈之间的磁路的铁心构成的变换器中，把上述一次线圈和上述二次线圈的两方或者其中的一方设置成，把表面积大的多个导电性薄膜短路环夹在把绝缘覆盖铜线卷绕成螺旋形形成的线圈层之间积层构成的多层多圈的线圈，进而，把上述导电性薄膜短路环设置成，其平面形状和与短路环相邻的线圈层的平面形状大致相等，并且其厚度与在想要抑制共振的高频区域中由集肤效应产生的感应电流的表皮厚度大致相等或者在其以下。
3. 一种干扰波屏蔽变换器，其构成是：在由多层多圈的一次线圈、多层多圈的二次线圈、形成上述一次线圈和上述二次线圈之间的磁路的铁心构成的变换器中，把上述一次线圈和上述二次线圈的两方或者其中的一方设置成，把表面积大的多个导电性薄膜短路环夹在把绝缘覆盖铜线卷绕成圆筒形状形成的线圈层之间积层构成的多层多圈的线圈，进而，把上述圆筒形的短路环设置成，其内周面和与短路环相邻的线圈的外周面大致相等，并且其厚度与在想要抑制共振的高频区域中由集肤效应产生的感应电流的表皮厚度大致相等或者在其以下。
4. 如权利要求 1、2 或者 3 所述的干扰波屏蔽变换器，其特征在于：上述短路环，被夹在全部的线圈层之间。

000-0000-0000

5. 如权利要求 1、2 或者 3 所述的干扰波屏蔽变换器，其特征在于：上述短路环，被夹在被选择出的线圈层之间。

6. 如权利要求 1、2 或者 3 所述的干扰波屏蔽变换器，其特征在于：上述短路环，是被层叠了合成树脂薄膜的短路环。

7. 如权利要求 1、2 或者 3 所述的干扰波屏蔽变换器，其特征在于：上述短路环的厚度在 $7\mu m$ 以下。

8. 一种干扰波屏蔽变换器，其构成是：在由多层多圈的一次线圈、多层多圈的二次线圈、形成上述一次线圈和上述二次线圈之间的磁路的铁心构成的变换器中，把上述一次线圈和上述二次线圈的两方或者其中的一方设置成，积层通过卷绕绝缘覆盖铜线形成的线圈层构成的多层多圈的线圈，其中绝缘覆盖膜铜线是以绝缘覆盖膜覆盖铜线，进而把该绝缘覆盖铜线的表面用厚度与在想要抑制共振的高频区域中由集肤效应产生的感应电流的表皮厚度大致相等或者在其以下的导电性薄膜覆盖而形成的绝缘覆盖铜线。

9. 如权利要求 8 所述的干扰波屏蔽变换器，其特征在于：上述导电性薄膜的厚度在 $7\mu m$ 以下。

[00]·说明书

说 明 书

干扰波屏蔽变换器

本发明涉及屏蔽在电力线和信号线中传送来的干扰波（以下称为干扰）的干扰波屏蔽变换器。

微机的利用已普及到信息、通信、产业、人民生活及其它所有的领域，这是由于集成电路的发展小型化、低价格化、高可靠性年年提高的缘故。可是由于集成电路是靠极其微弱的电能动作的，所以存在因从外部侵入的干扰容易引起误动作和破坏的问题。如果是那样的话，则包含集成电路的各种设备和装置，或者使用了它们的系统误动作，或不能动作，引起各种故障和事故。因而，对于安装密度高，电路复杂的电子设备和装置或者使用了它们的系统，防止干扰故障是当务之急。

以往，为了防止干扰故障，使用了电磁屏蔽型干扰波屏蔽变换器。电磁屏蔽型干扰波屏蔽变换器，是用 $20\mu m$ 左右厚度的铝箔分别屏蔽了一次线圈和二次线圈的变换器。该电磁屏蔽型干扰波屏蔽变换器的正常模干扰衰减特性，例如如图 12 所示。即，从数 100Hz 到 1MHz 大致和频率一同缓慢下降达到 -50dB，从 1MHz 到 100MHz 在最大值 -78dB 和最小值 -24dB 之间描绘成大小各异峰谷相连的不规则锯齿波。

在超过该数 MHz 的高频带发生的大小各异峰谷相连的不规则锯齿波的干扰衰减特性，是由于线圈是多层多圈，线圈内的线间和层间的细微分布静电容量和漏电感复杂组合的共振电路存在很多且不规则，由此产生的寄生振荡以各个变换器固有的形式表现出来的缘故。在变换器是多层多圈的极其复杂的组合部件中，随机地呈现出这样复杂的干扰衰减特性，而由于在峰的部分衰减率显著降低所以不能提供可靠性极高的干扰波屏蔽变换器。为了提高干扰波屏蔽变换器的可靠性，需要在超过数 MHz 的高频带中增加衰减率的同时，尽可能地压低大小

001-010-100

各异峰谷相连的不规则锯齿波的各振幅使峰减小。而且，该特性曲线的不规则的弯曲在各个变换器中是固有的，因为以各自不同的形式表现，所以无论对哪个都需要共用同一单元给予相同的抑制效果。但是，在电磁屏蔽型干扰波屏蔽变换器中不可能适合这些必要性。

因而，本发明者已经开发出了解决电磁屏蔽型干扰波屏蔽变换器所具有的上述问题的 2 种干扰波屏蔽变换器。一种是公开在日本特许第 2645256 号公报上的方法，如图 10 所示，是以在一次线圈 1 和二次线圈 2 各自的整个面上配置由具有 $0.5\sim100 \mu m$ 厚度的导电性薄膜短路环 4 组成的屏蔽体为特征的干扰波屏蔽变换器。

另一种是公开在美国电气电子学会发行的学会杂志（IEEE TRANSACTION ON ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY Vol.41, No3, August 1999）上的方法。这种方法如图 9 所示，是具有以下特征的干扰波屏蔽变换器（以下，简称为短路环型干扰波屏蔽变换器），在一次线圈 1 和二次线圈 2 各自的附近，具体地说在这 2 个线圈之间配置厚度在 $7 \mu m$ 左右或者以下的导电性薄膜短路环 4。进而，形成一次线圈 1 和二次线圈 2 的磁路的铁心，例如如图 6 所示，是把冲压厚度 $0.5mm$ 的无方向性硅钢板制成的规定尺寸的 E 型铁心片和 I 型铁心片层叠成规定的厚度形成。另外，导电性薄膜短路环 4，例如如图 5 所示，是把厚度 $7 \mu m$ 的轧制铝箔做成和一次线圈 1 和 2 次线圈 2 的宽度大致相等并切成环形，进而层叠在厚度 $50 \mu m$ 的强韧的聚酯薄膜上形成的。

此表面积大的金属薄膜短路环 4，成为分别耦合一次线圈 1 和二次线圈 2 的三次线圈。在该导电性薄膜短路环 4 上，流过由流过一次线圈 1 的基波电流、其高次谐波电流以及来自外部的高频干扰电流引起的感应电流。这种情况下，因为高频成分是因集肤效应只在导体的表面流动的成分所以即使短路环薄也几乎都在短路环 4 内环流，由于被短路环 4 的电阻衰减，因此很难从一次线圈 1 向二次线圈 2 传递高频干扰。与此同时，用短路环 4 的电阻，产生和在线圈内存在的很多并且不规则的共振电路中，即在由于复杂地组合微细且不规则地分布

(00)-000-000

静电容量和漏电感而成的多个共振电路中插入相同的电阻一样的效果，这些共振电路的共振的幅度剧减。

另一方面，作为低频成分的基波的感应电流与导电性薄膜短路环 4 的截面面积成比例地减少，但因为短路环 4 是厚度 $7 \mu\text{m}$ 的薄膜，所以即使幅面宽也因为其截面积极小，因此流过短路环 4 的基波成分的感应电流非常小。因而，通过把该表面面积大的金属薄膜短路环 4 配置在一次线圈 1 和二次线圈 2 的各自附近，基波的损失就可以小到忽略的程度，可以提供排除或者屏蔽高频干扰故障的短路环型干扰波屏蔽变换器。

图 9 所示的短路环型干扰波屏蔽变换器的正常模干扰衰减特性的一例如图 11 所示。即描绘了从数 100Hz 到 1MHz 大致和频率一同缓慢下降达到 -60dB，从 1MHz 到 100MHz 在最大值 -100dB 和最小值 -53dB 之间增减的大小不同峰谷相连的不规则锯齿波。进而，描绘了从 100MHz 到 300MHz 在最大值 -72dB 和最小值 -50dB 之间增减的大小不同峰谷相连的不规则锯齿波。

从图 11 可知，在高频区域的短路环型干扰波屏蔽变换器的正常模干扰衰减特性曲线，急陡的大的峰和谷减少，代之显现出小振幅的峰谷相连的比较平缓部分。短路环型干扰波屏蔽变换器与电磁屏蔽型干扰波变换器相比，在超过 1MHz 的高频带中在正常模干扰衰减特性中看到显著的改善。即，相对于在电磁屏蔽型干扰波屏蔽变换器中如图 12 所示的衰减率的最差的点是 -24dB，因为在短路环型干扰波屏蔽变换器中如图 11 所示的衰减率的最差点是 -53dB 所以有 29dB 的大幅度的改善。另外衰减率最好的点也一样，相对于在电磁屏蔽型干扰波屏蔽变换器中为 -78dB 的衰减率，因为在短路环型干扰波屏蔽变换器中是 -100dB 所以有 22dB 的大幅度的改善。

另外，特别是在超过 10MHz 的高频带中在正常模干扰特性中看到显著的改善，即，如果参照用粗虚线围成的区域则可以看出，在从 10MHz 到 100MHz 的高频带中的正常模干扰衰减率，相对于在电磁屏蔽型干扰波屏蔽变换器中衰减率最好的点是 -78dB 衰减率最差的点是

干扰衰减特性

-40dB，因为在短路环型干扰波屏蔽变换器中衰减率的最好点是-91dB，衰减率最差的点是-53dB，所以短路环型干扰波屏蔽变换器在衰减率最好的点改善了13dB，在衰减率最差点也改善了13dB，得到了大大的改善。

虽然未图示，但共模干扰也是同样的倾向，短路环型干扰波屏蔽变换器与电磁屏蔽型干扰波屏蔽变换器相比，在超过数MHz的高频带中在共模衰减特性上看到显著改善。

在多层多圈线圈那样极其复杂的组合成的部件中，虽然存在多个线圈内的线间和层间细微的分布静电容量和漏电感的复杂组合成的共振电路，但在短路环型干扰波屏蔽变换器中，虽然出现由此产生的寄生振荡但明显减少。而且，因为在超过数MHz的高频带中增加衰减率的同时，尽可能地压低大小各异峰谷相连的不规则锯齿波的各振幅，所以短路环型干扰波屏蔽变换器使干扰波屏蔽变换器的可靠性大幅度提高。

但是，从图11可知，在超过数MHz的高频带中，正常模干扰衰减率特性曲线的大小各异峰谷相连的不规则锯齿波的各振幅还不能得到充分的抑制。因而，以往的短路环型干扰波屏蔽变换器，即把导电性薄膜幅面宽的短路环配置在一次线圈和二次线圈的各自外周面上的短路环型干扰波屏蔽变换器，或者把导电性薄膜幅面宽的短路环接近一次线圈或者二次线圈之间配置的短路环型干扰波屏蔽变换器，在可靠性方面还存在问题。

本发明要解决的课题是，提供通过充分抑制在多层多圈线圈的变换器中干扰衰减率的特性曲线的大小各异峰谷相连的不规则锯齿波的各振幅，在高频带中保持高干扰衰减率，可靠性高的干扰波屏蔽变换器。

本发明在由多层多圈的一次线圈、多层多圈的二次线圈、形成在上述一次线圈和上述二次线圈之间的磁路的铁心构成的解决上述课题的干扰波屏蔽变换器的变换器中，把上述一次线圈和上述二次线圈的两方或者其中一方设置成，把表面积大的多个导电性薄膜短路环夹在

◎◎◎◎◎◎◎◎

把绝缘覆盖铜线卷绕成螺旋形形成的线圈层之间层叠构成的多层多圈的线圈，进而，把上述导电性薄膜短路环设置成，其表面积和与短路环相邻的线圈层的表面积大致相等，并且其厚度大致等于在想要抑制共振的频率区域中由集肤效应发生的感应电流的表皮厚度或者在其以下。上述短路环，被配置在全部的线圈层之间，或者配置被选择出的多个线圈层之间。另外，上述短路环，使用了导电性薄膜短路环或者在导电性薄膜上层叠了合成树脂的薄膜短路环。进而，上述短路环的厚度设置在 $7\mu m$ 以下。

另外，在由多层多圈的一次线圈、多层多圈的二次线圈、形成在上述一次线圈和上述二次线圈之间的磁路的铁心构成的解决上述课题的干扰波屏蔽变换器的变换器中，把上述一次线圈和上述二次线圈的两方或者其中一方设置成，把表面积大的多个导电性薄膜短路环夹在把绝缘覆盖铜线卷绕成螺旋形状形成的线圈层之间积层构成的多层多圈的线圈，进而，把上述导电性薄膜短路环设置成，其平面形状和与短路环相邻的线圈层的平面形状大致相等，并且其厚度大致等于在想要抑制共振的频率区域中由集肤效应发生的感应电流的表皮厚度或者在其以下。上述电路环被配置在全部的线圈层之间，或者被选择出的多个线圈层之间，另外，上述短路环，使用导电性薄膜短路环或者在导电性薄膜上层叠合成树脂薄膜短路环。进而，上述短路环的厚度设置在 $7\mu m$ 以下。

此外，在由多层多圈的一次线圈、多层多圈的二次线圈、形成在上述一次线圈和上述二次线圈之间的磁路的铁心构成的解决上述课题的干扰波屏蔽变换器的变换器中，把上述一次线圈和上述二次线圈的两方或者其中一方设置成，把表面积大的多个导电性薄膜圆筒形短路环夹在把绝缘覆盖铜线卷绕成圆筒形状形成的线圈层之间积层构成的多层多圈的线圈，进而，把上述圆筒形的短路环设置成，其内周面和与短路环相邻的线圈层的外周面大致相等，并且其厚度大致等于在想要抑制共振的频率区域中由集肤效应发生的感应电流的表皮厚度或者在其以下。另外，上述短路环，使用导电性薄膜短路环或者在导电性

(01)-0101-100

薄膜上层叠合成树脂薄膜短路环。进而，上述短路环的厚度设置在 7 μm 以下。

再有，在由多层多圈的一次线圈、多层多圈的二次线圈、形成在上述一次线圈和上述二次线圈之间的磁路的铁心构成的解决上述课题的干扰波屏蔽变换器的变换器中，把上述一次线圈和上述二次线圈的两方或者其中一方设置成，通过积层卷绕绝缘覆盖铜线形成的线圈层构成的多层多圈的线圈，其中的绝缘覆盖铜线是以绝缘覆盖膜覆盖铜线，进而用在想要抑制共振的高频波区域中和由表皮效应产生的感应电流的表皮厚度大致相等或者在其之下的导电性薄膜覆盖该绝缘铜线形成的。上述导电性薄膜的厚度设置在 7 μm 以下。

通过本发明，可以提供在超过数 MHz 的高频带中，特别是在超过 10MHz 的高频带中保持高干扰衰减率，并且充分抑制干扰衰减率特性曲线的大小各异峰谷相连的不规则锯齿波各振幅的短路环型干扰波屏蔽变换器。即，提供了在超过数 MHz 的高频带中，特别是在超过 10MHz 的高频带中，其大小各异峰谷相连的干扰衰减率特性曲线的各振幅被平均化并且变小，更接近平的特性曲线，非常良好地排除或者屏蔽高频干扰的短路环型干扰波屏蔽变换器。因而，与把导电性薄膜幅面宽的短路环配置在一次线圈和二次线圈各自的外周面上的以往的短路环型干扰波屏蔽变换器，或者把导电性薄膜幅面宽的短路环接近一次线圈和二次线圈配置的以往的短路环型干扰波屏蔽变换器相比，提供了具有非常高的可靠性的干扰波屏蔽变换器。

图 1 是本发明的实施例 1 的短路环型干扰波屏蔽变换器的截面图。

图 2 是图 1 的局部放大截面图。

图 3 是实施例 1 的第 1 变形例的短路环型干扰波屏蔽变换器的截面图。

图 4 是实施例 1 的第 2 变形例的短路环型干扰波屏蔽变换器的截面图。

图 5 是导电性薄膜的环形短路环的一例的平面图。

(00) 101-00000000

图 6 是铁心的一例的斜视图。

图 7 是本发明的实施例 2 的短路环型干扰波屏蔽变换器的截面图。

图 8 是图 7 的局部放大截面图。

图 9 是以往的短路环型干扰波屏蔽变换器的一例的截面图。

图 10 是以往的短路环型干扰波屏蔽变换器的另一例的截面图。

图 11 是展示以往的短路环型干扰波屏蔽变换器的正常模干扰衰减特性的图。

图 12 是展示以往的屏蔽型干扰波屏蔽变换器的正常模干扰衰减特性的图。

图 1 是省略了线圈骨架和铁心，并且为了容易理解和实际相比大幅度减少绕线圈数和层数后展示的本发明的实施例 1 的短路环型干扰波屏蔽变换器的截面图，图 2 是图 1 的局部放大图。一次线圈 1 是把绝缘覆盖铜线 5 多次 (M1) 卷绕为多层 (N1) 构成的环型线圈。同样，二次线圈 2 是把绝缘覆盖铜线多次 (M2) 卷绕为多层构成的环形线圈。绝缘覆盖铜线 5 一般是在铜线 5a 表面覆盖瓷漆等绝缘包层 5b 的铜线。例如，当基波的电压是 22V 输出电力容量是 10VA 的某变换器时，M1 是 156 圈 M2 是 166 圈，而 N1 是 13 层 N2 是 14 层。

在一次线圈 1 和二次线圈 2 之间形成磁路的铁心，如图 6 所示，一般是把冲压厚度 0.5mm 的无方向性硅钢板制成的规定尺寸的 E 型铁心片和 I 型铁心片积层为规定的厚度形成的。

短路环 4，例如如图 5 所示，是把厚度 $7 \mu m$ 的压延铝箔以和一次线圈 1 及二次线圈 2 的各线圈层的宽度大致相等的宽度切成环形，进而被层叠在厚度 $50 \mu m$ 的强韧的聚酯薄膜上形成。这和图 9 所示的用于短路环型干扰波屏蔽变换器的短路环基本相同。

在本发明的实施例 1 中，导电性薄膜短路环 4 被配置在各个线圈的全部的线圈层之间。即，在用 5 层线圈 11、12、13、14、15 构成的一次线圈 10 中，在这些线圈层之间分别配置导电性薄膜短路环 4，进而在线圈层 11 的下面和线圈层 15 的上面也分别配置导电性薄膜短路

000-000-000

环 4。同样地，在用 5 层线圈 21、22、23、24、25 构成的二次线圈 20 中，在这些线圈层间分别配置导电性薄膜短路环 4，进而在线圈层 21 的下面和线圈层 25 的上面也分别配置导电性薄膜短路环 4。因而，在实施例 1 的短路环型干扰波屏蔽变换器中，在一次线圈 1 上采用 6 个，在二次线圈 2 上也采用 6 个，合计采用 12 个导电性薄膜短路环 4。

在图 1 所示的短路环型干扰波变换器中，在线圈层间配置平板环形导电性薄膜短路环 4 的方法如下。即，在未图示的线圈骨架的底部配置第 1 层导电性薄膜的平板环形的短路环 4，接着用未图示的绕线机把绝缘覆盖铜线 5 卷绕成平板螺旋形的一层，在卷绕完的线圈层 11 上配置第 2 层导电性薄膜的平板环形短路环 4。接着同样地在卷绕完的平板螺旋形的线圈层 12 上配置第 3 层导电性薄膜的平板环形短路环 4。以下反复进行这一操作，在线圈层之间即在相邻的线圈层和线圈层之间配置导电性薄膜的平板环形短路环 4 之后，在最后的线圈层 25 的上面配置最后的导电性薄膜短路环 4。

被配置在各线圈层之间的导电性薄膜短路环 4，和在线圈的上下面贴紧配置的导电性薄膜短路环 4 也可以接地，通过接地，导电性薄膜短路环 4 起到屏蔽板的作用。

在本发明的实施例 1 中，该表面积大的金属薄膜短路环 4 所起到的作用，和图 9 所示的以往的短路环型干扰波屏蔽变换器原理相同。即，在该导电性薄膜短路环 4 中，流动由流过一次线圈 1 的基波电流、其高次谐波电流，以及来自外部的高频干扰电流引起的感应电流。这种情况下，高频成分由于是因集肤效应只在导体的表面流动的成分，所以即使短路环 4 很薄也几乎全部在短路环 4 内环流，由于导电性薄膜短路环 4 的电阻作用而衰减，因此高频波干扰很难从一次线圈 1 传递到二次线圈 2。与此同时，由于导电性薄膜短路环 4 的电阻作用，产生和在线圈内存在的多个并且不规则的共振电路中，即由细微不规则分布的静电容量和漏电感复杂组合产生的多个共振电路中，插入相同的电阻一样的效果，这些共振电路的共振的振幅剧减。另一方面，作为低频波成分基波的感应电流与导电性薄膜短路环 4 的截面积成比

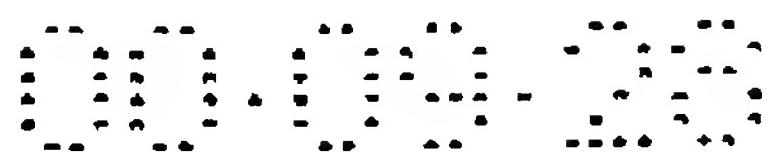
000-000-000

例地减少，而由于短路环 4 是厚度 $7\mu\text{m}$ 的薄膜，所以即使幅面宽大但由于其截面积小，所以流过短路环 4 的基波成分的感应电流非常小。因而，在实施例 1 的短路环型干扰波屏蔽变换器中，基波的损失小到可以忽略的程度，而可以排除或者屏蔽干扰故障。

可是相对于在图 9 所示的以往的短路环型干扰波屏蔽变换器中所采用的导电性薄膜短路环 4 是 1 个的变换器，图 1 的本发明实施例 1 采用多个即 12 个导电性薄膜短路环 4。该多个导电性薄膜短路环 4 被配置在构成线圈的多个线圈层的全部之间。因此，与各线圈层紧密接触地存在三次线圈，因为各线圈层和与之相邻的三次线圈即导电性薄膜短路环 4 的电磁耦合更紧密，所以由导电性薄膜短路环 4 产生的高频干扰的排除或者屏蔽作用更有效果。

另外，在使用 1 个短路环 4 的图 9 所示的以往的短路环型干扰波屏蔽变换器中，因为该导电性薄膜短路环 4 和线圈层的距离全部不同，所以由导电性薄膜短路环 4 产生的高频波干扰的排除或者屏蔽作用不能平均地作用于线圈的各部分。与此相反，在紧密接触全部的线圈分别配置导电性薄膜短路环的实施例 1 的短路环型干扰波屏蔽变换器中，由导电性薄膜短路环 4 产生的高频波干扰的排除或者屏蔽作用就可以平均地作用于线圈的各部分。

因此，在把导电性薄膜短路环 4 配置在构成线圈的全部的线圈层之间的实施例 1 的短路环型干扰波屏蔽变换器中，大小各异峰谷相连的衰减率特性曲线的各振幅与以往相比被平均化并且减小。其结果，与把导电性薄膜宽大的短路环配置在一次线圈和二次线圈各自的外周面上的以往的短路环型干扰波屏蔽变换器，或者把导电性薄膜宽大的短路环接近一次线圈和二次线圈之间配置的以往的短路环型干扰波屏蔽变换器相比，实施例 1 的短路环型干扰波屏蔽变换器，其干扰衰减率的特性曲线整体更接近平的特性曲线，可以非常好地排除或者屏蔽高频干扰。这样一来，在实施例 1 的短路环型干扰波屏蔽变换器中，在超过数 MHz 的高频带，特别是在超过 10MHz 的高频带中可以保持高的干扰衰减率，并且干扰衰减率特性曲线的大小各异峰谷相连



的不规则锯齿波的各振幅被充分地抑制。

本发明的实施例 1 的短路环型干扰波屏蔽变换器，除了如图 1 所示在全部的线圈层之间配置导电性薄膜短路环 4 构成的变换器之外，还可以如图 3 和图 4 所示，实施各种各样的变形。

图 3 所示的变换器是，不是在全部的线圈层之间，而是在多个被选择出的层之间配置导电性薄膜短路环 4 构成的短路环型干扰波屏蔽变换器。即，在用 6 个平板螺旋形线圈层 11、12、13、14、15、16 构成的一次线圈 1 中，在线圈层 11 和 12 之间、线圈层 13 和 14 之间、线圈层 15 和 16 之间分别夹入导电性薄膜的平板短路环 4。同样地，在用 6 个平板螺旋形线圈层 21、22、23、24、25、26 构成的二次线圈 2 中，在线圈层 21 和 22 之间、线圈层 23 和 24 之间、线圈层 25 和 26 之间分别夹入导电性薄膜的平板环形的短路环 4。因而，在图 3 的短路环型干扰波屏蔽变换器中，在一次线圈 1 中采用 3 个，在二次线圈 2 中也采用 3 个，合计采用 6 个导电性薄膜的平板环形短路环 4。

图 4 所示的变换器，不是平板螺旋形线圈层，而是被卷绕成圆筒形的圆筒形线圈层，是在按照线径大小并且顺序以内径不同的多个圆筒形线圈层构成的多层多圈线圈中，应用了本发明的短路环型干扰波屏蔽变换器。即，在用 5 个圆筒形线圈层 11、12、13、14、15 构成的一次线圈 1 中，在这些线圈层之间分别夹着导电性薄膜圆筒形短路环 4，还在线圈层 11 的内周面和线圈层 15 的外周面上分别配置导电性薄膜圆筒形短路环 4。同样地，在用 5 个圆筒形线圈层 21、22、23、24、25 构成的二次线圈 2 中，在这些线圈层之间分别夹着导电性薄膜圆筒形短路环 4，还在线圈层 21 的内周面和线圈层 25 的外周面上分别配置导电性薄膜圆筒形短路环 4。因而，在图 4 的短路环型干扰波屏蔽变换器中，在一次线圈 1 中采用 6 个，在二次线圈 2 中也采用 6 个，合计采用 12 个导电性薄膜圆筒形短路环 4。

另外，在图 4 所示的短路环型干扰波屏蔽变换器中，在线圈层之间配置导电性薄膜短路环 4 的方法如下。即，在未图示的线圈骨架的外周面上配置第 1 个导电性薄膜短路环 4，接着用未图示的绕线机把

001-0001-000

绝缘覆盖铜线 5 卷绕成一层的圆筒形状，在卷绕完的圆筒形线圈层 11 上配置第 2 个导电性薄膜圆筒形短路环 4。接着在同样卷绕完的圆筒形线圈层 12 上配置第 3 个导电性薄膜圆筒形短路环 4。以下反复进行该操作使得在线圈层之间，即在相互相邻的线圈层和线圈层之间配置导电性薄膜圆筒形短路环 4 之后，在最后的圆筒形线圈层 25 的外周面上配置最后的导电性薄膜圆筒形短路环 4。圆筒形短路环 4，如果把规定宽度的带状的导电性薄膜以单层卷绕在圆筒形线圈层上则容易形成。

无论是只在被选择的多个平板螺旋形线圈层之间夹着导电性薄膜环形短路环构成的图 3 的短路环型干扰波屏蔽变换器，还是在全部的圆筒形线圈层之间夹着导电性薄膜圆筒形短路环构成的图 4 的短路环型干扰波屏蔽变换器，其高频波干扰屏蔽作用都和图 1 的短路环型干扰波屏蔽变换器一样，但其效果因为短路环少所以多少差些。但是，无论是图 3 的短路环型干扰波屏蔽变换器还是图 4 的短路环型干扰波屏蔽变换器，与把导电性薄膜幅面宽的短路环配置在一次线圈和二次线圈各自的外周面上的以往的短路环型干扰波屏蔽变换器，或者把导电性薄膜幅面宽的短路环接近一次线圈和二次线圈之间配置的以往的短路环型干扰波屏蔽变换器相比，其大小各异峰谷相连的衰减率特性曲线的各振幅被平均化并且变小，全都更接近平的特性曲线，可以非常好地排除或者屏蔽高频波干扰。

这样一来，图 3 以及图 4 各自所示的短路环型干扰波屏蔽变换器，在超过数 MHz 的高频带中，特别是在超过 10MHz 的高频带中保持高干扰衰减率，并且可以充分抑制干扰衰减率特性曲线的大小各异峰谷相连的不规则锯齿波的各振幅。另外，图 4 的短路环型干扰波屏蔽变换器，如果与图 1 所示的相比，则具有把导电性薄膜短路环 4 夹在线圈层之间进行卷绕的易操作性的优点。

以下，说明本发明的实施例 2。图 7 是省略线圈骨架和铁心，并且为了易于理解把绕线数和层数比实际大幅度消减后展示的实施例 2 的短路环型干扰波屏蔽变换器的截面图，图 8 是图 7 的局部放大图。

000-000-200

在实施例 2 中，分别构成一次线圈 1 和二次线圈 2 的绝缘覆盖铜线 6，如图 8 所示，是用绝缘覆盖膜 6b 覆盖铜线 6a，进而用导电性薄膜 6c 覆盖绝缘覆盖膜 6b 制成的。该绝缘覆盖铜线 6 的导电性薄膜 6c 的厚度，和在想要抑制共振的高频区域中由集肤效应发生的感应电流的表皮厚度大致相等或者在其厚度之下。

该绝缘覆盖铜线 6，是在铜线 6a 的表面上实施了瓷漆等的绝缘覆盖膜 6b 的一般的绝缘覆盖铜线上，在表面上通过真空蒸镀等覆盖铝等金属制成的铜线。在卷绕绝缘覆盖铜线 6 构成的多层多圈的线圈中，因为表面的导电性薄膜之间紧挨着，所以在每层上用金属薄膜最紧密地夹着各线圈层。

一次线圈 1，是把该绝缘覆盖铜线 6 在多层 (N1) 上卷绕多圈 (M1) 构成的环形线圈。同样地二次线圈是把该绝缘覆盖铜线 6 在多层 (N2) 上卷绕多圈 (M2) 构成的环形线圈。例如，当基波的电压是 22V 输出电力容量是 10VA 的某个变换器的情况下，M1 的 156 圈，M2 是 166 圈，N1 是 13 层，N2 是 14 层。

形成一次线圈 1 和二次线圈 2 之间的磁路的铁心，如图 6 所示，一般是把冲压厚度 0.5mm 的无方向性硅钢板制成的规定尺寸的 E 型铁心片和 I 型铁心片积层为规定的厚度形成的。

在由通过卷绕绝缘覆盖铜线 6 构成的多层多圈的一次线圈 1 和二次线圈 2 构成的图 7 的本发明实施例 2 中，因为表面的导电性薄膜 6c 之间紧贴着，所以和用作为集合体的导电性薄膜 6c 最紧密地夹着各线圈层的情况一样，成为至少与在全部平板螺旋形线圈层之间配置平板导电性薄膜短路环的同时，在全部圆筒形线圈层之间配置圆筒形的导电性薄膜短路环构成的短路环型干扰波屏蔽变换器等价的短路环型干扰波屏蔽变换器。换言之，图 7 的本发明的实施例 2 的短路环型干扰波屏蔽变换器，是和将实施例 1 的图 1 和图 4 的两方的短路环型干扰波屏蔽变换器合起来的变换器至少等价的构成。

这样，在线圈的一根一根绕线上紧挨着配置导电性薄膜 6c 的短路环的实施例 2 的短路环型干扰波屏蔽变换器中，相邻之间贴紧的导电

000-000-000

性薄膜 6c，作为集合体，同时形成被夹在所有平板线圈层之间的表面
积大的平板环形短路环，和被夹在所有的圆筒形的线圈层之间的表面
积大的导电性薄膜圆筒形短路环。因而，因为各线圈层和与之相邻的
导电性薄膜短路环的电磁耦合为最密，所以由导电性薄膜短路环产生
的高频干扰故障的排除或者屏蔽作用比实施例 1 更有效。而且因为和
在所有线圈层上最紧密地分别配置导电性薄膜短路环等价，所以在实
施例 2 的短路环型干扰波屏蔽变换器中，由该等价的短路环产生的高
频干扰故障排除或者屏蔽作用与实施例 1 相比在线圈的各部分中都达
到最佳平均化。

因而，在实施例 2 中，其大小各异峰谷相连的衰减率特性曲线的
各振幅，与实施例 1 相比被更好地平均化并且变小。其结果，实施例
2 的短路环型干扰波屏蔽变换器，与把导电性薄膜幅面宽的短路环配
置在一次线圈和二次线圈各自外周面上的以往的短路环型干扰波屏蔽
变换器，或者把导电性薄膜幅面宽的短路环接近一次线圈和二次线圈
配置的以往的短路环型干扰波屏蔽变换器相比，在超过数 MHz 的高
频带，特别是在超过 10MHz 的高频带上保持高的干扰衰减率，并且充分
地抑制了干扰衰减率特性曲线的大小各异峰谷相连的不规则锯齿波的
各振幅。

以上，详细说明了在由多层多圈的一次线圈和多层多圈的二次线
圈和成为它们的磁路的铁心组成的变换器中适用于本发明的实施例 1
和实施例 2，但本发明并不限于这些实施例是不言而喻的。导电性薄
膜短路环，被施加在多层多圈的一次线圈和多层多圈的二次线圈两方，
但也可以只在一方施加。同样地，此处用绝缘覆盖膜覆盖铜线，进而
用导电性薄膜覆盖该绝缘覆盖膜的表面形成的绝缘覆盖铜线被用于多
层多圈的一次线圈和多层多圈的二次线圈的两方，但也可以只在其中
一方上使用。

一次线圈和二次线圈，其卷绕成的线圈的形状，不限于圆形和方
形，也可以是其它任何线圈形状。形成一次线圈和二次线圈之间的磁
路的铁心，也不限于把 E 型铁心片和 I 型铁心片积层成规定厚度形成

000-000-000

的图 6 所示的铁心，也可以是半环形铁心或其它的铁心。进而，本发明的短路环型干扰波屏蔽变换器，即使和其它普通的屏蔽方法并用，也不会损坏其高频干扰故障的排除或者屏蔽作用。

000-000-100

说 明 书 附 图

图1

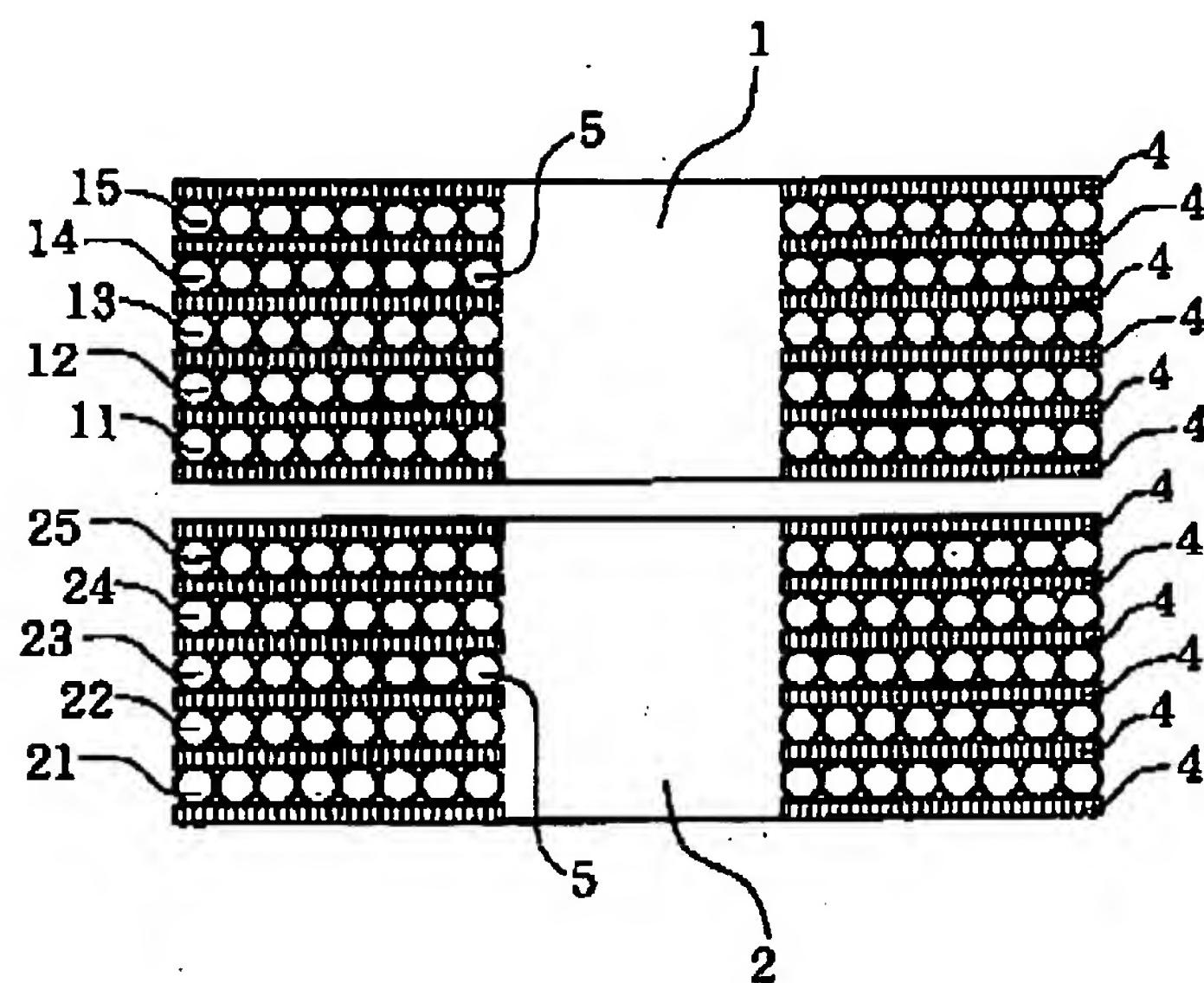
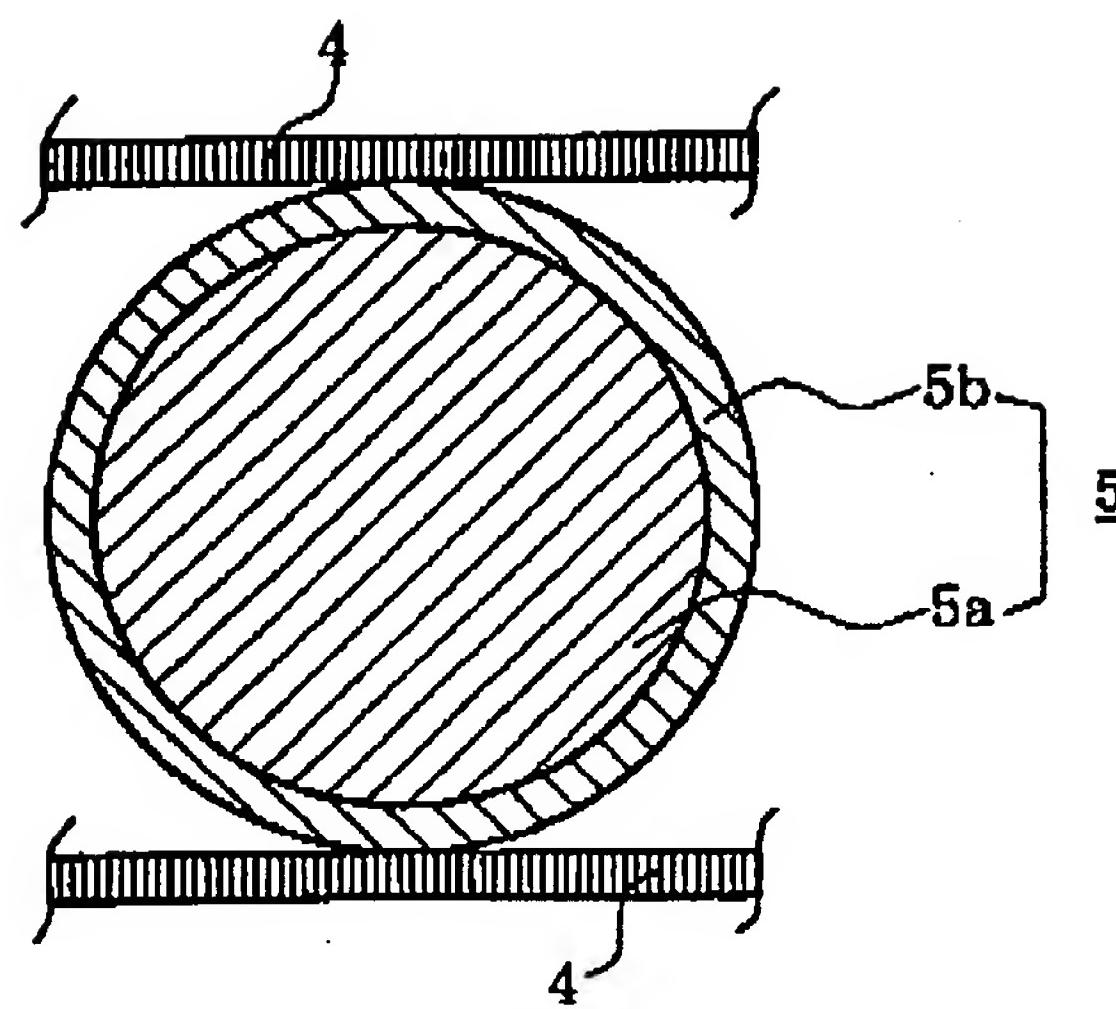


图2



00-000-20

图 3

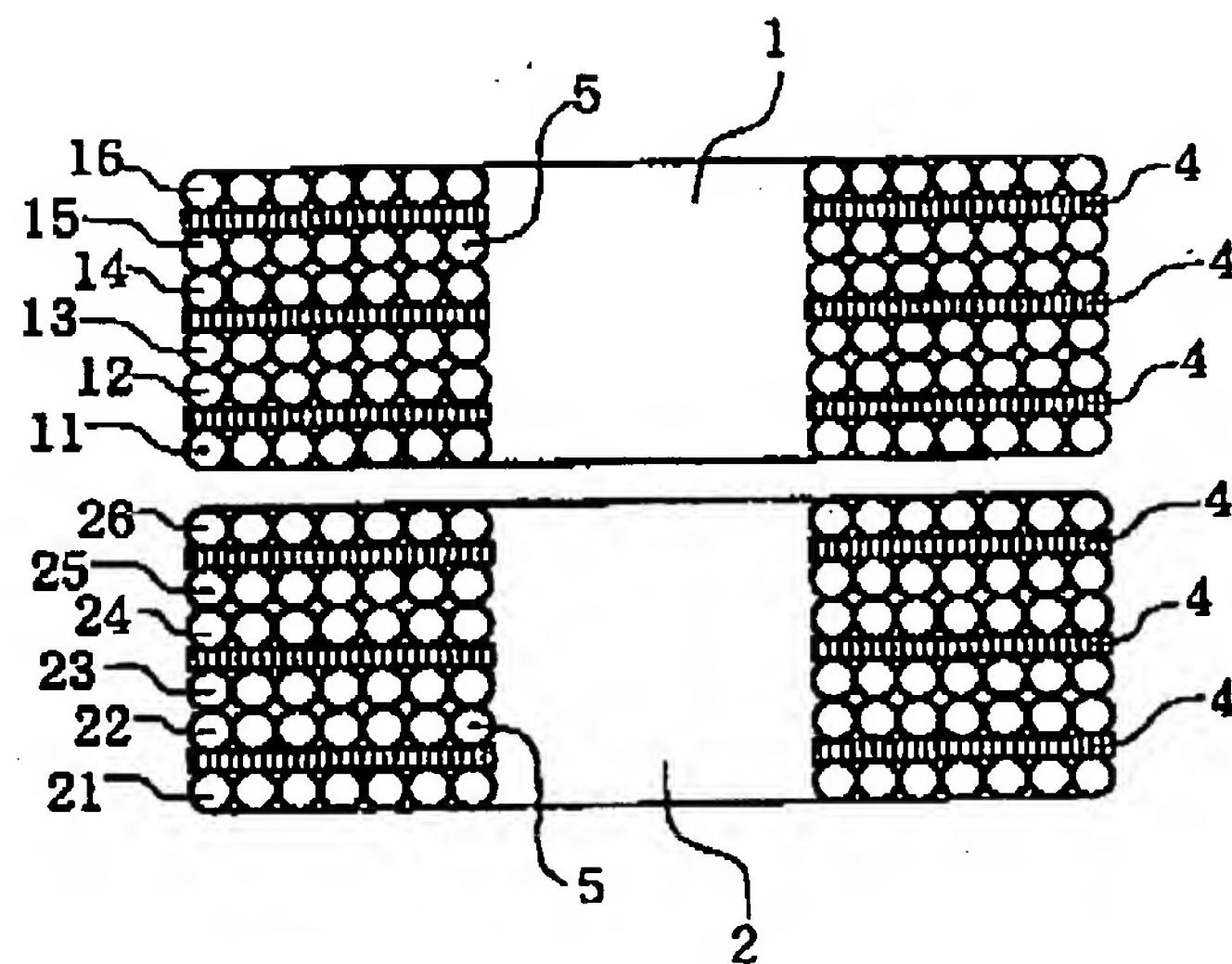
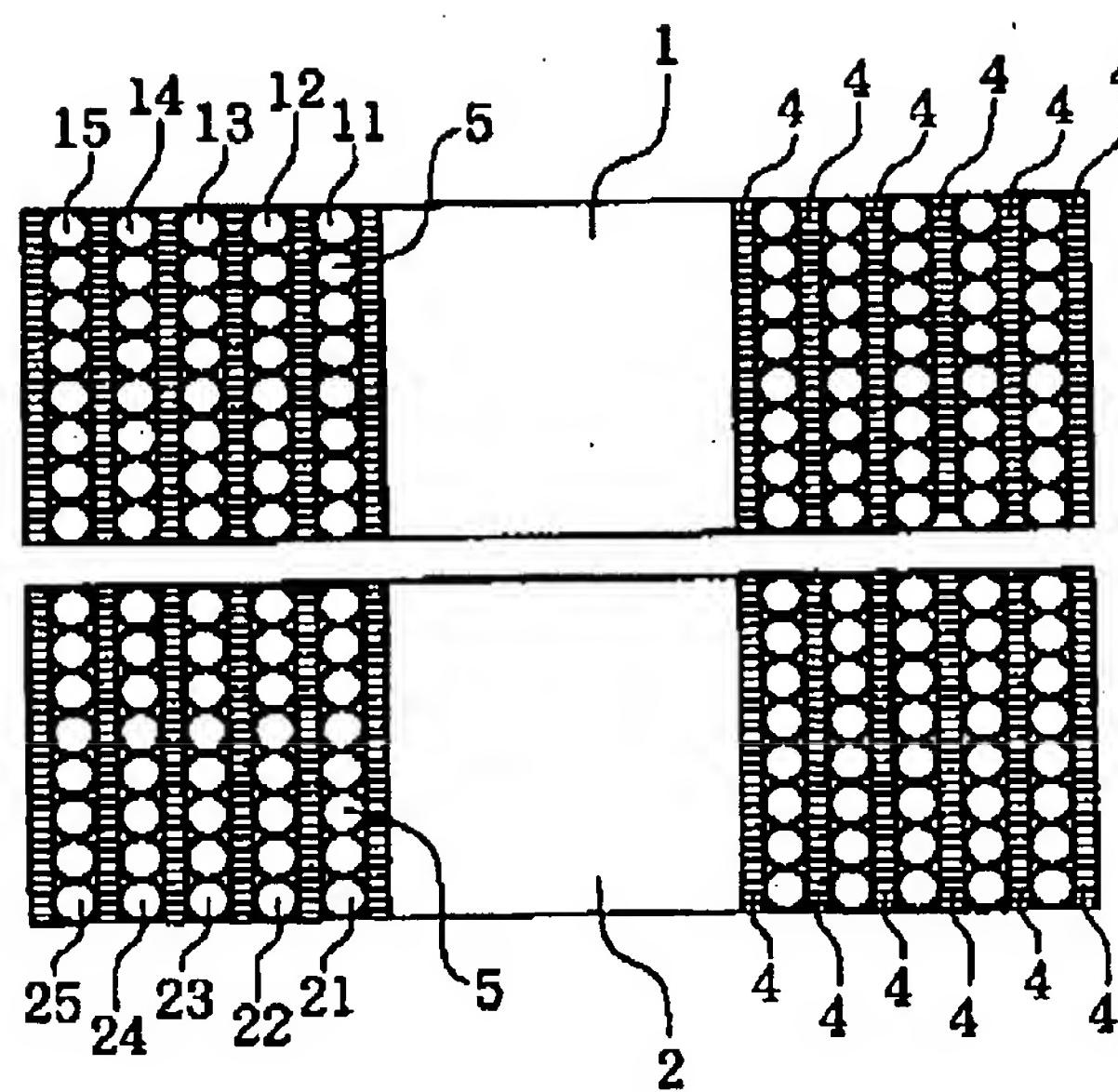


图 4



001-009-200

图 5

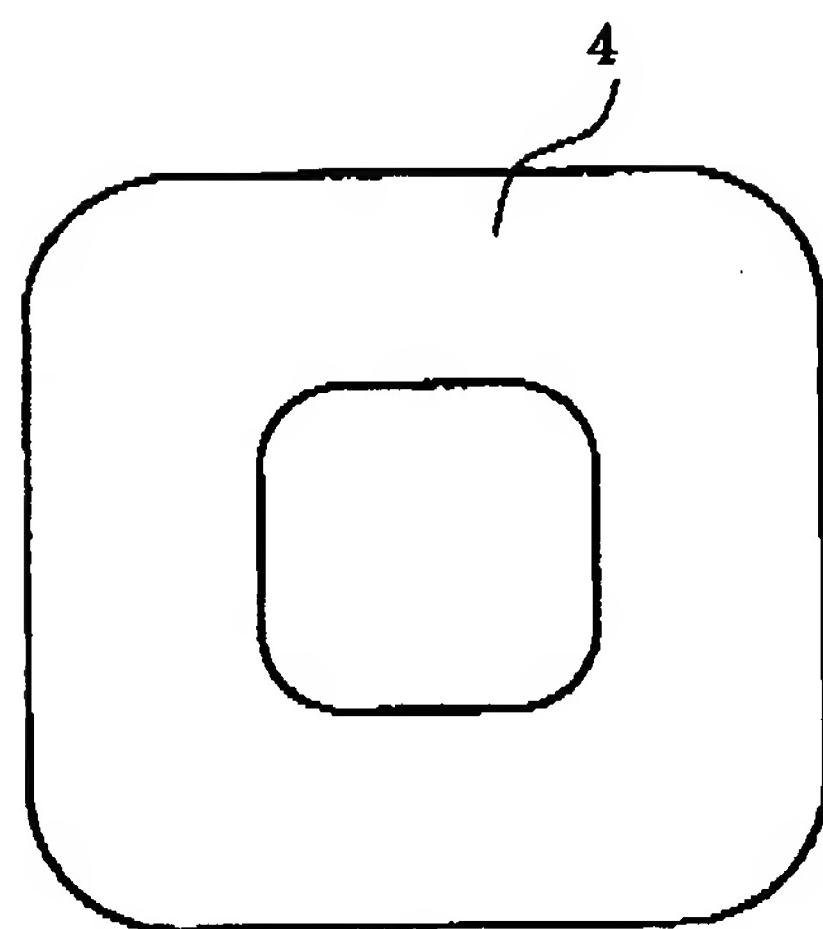
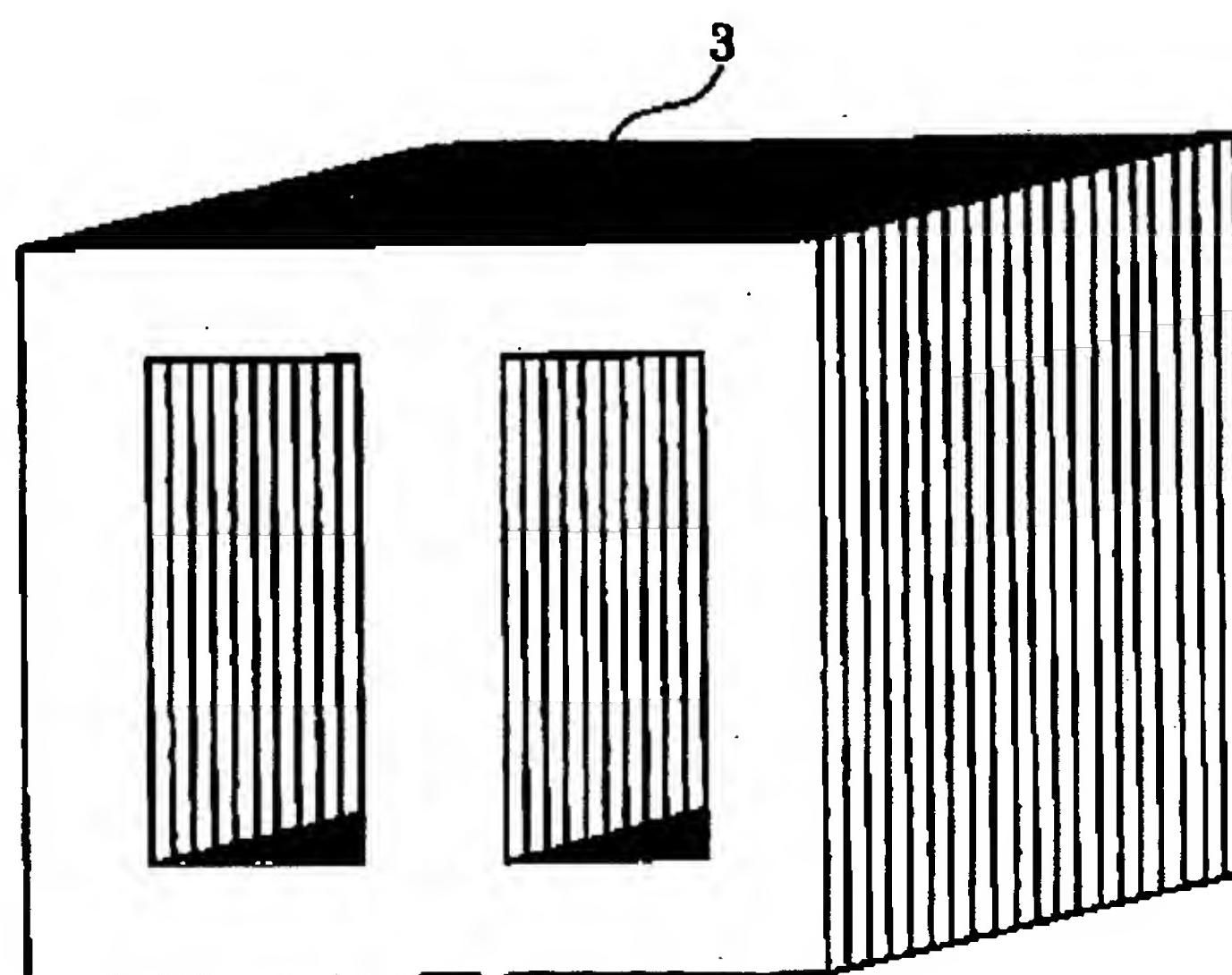


图 6



000-000-200

图 7

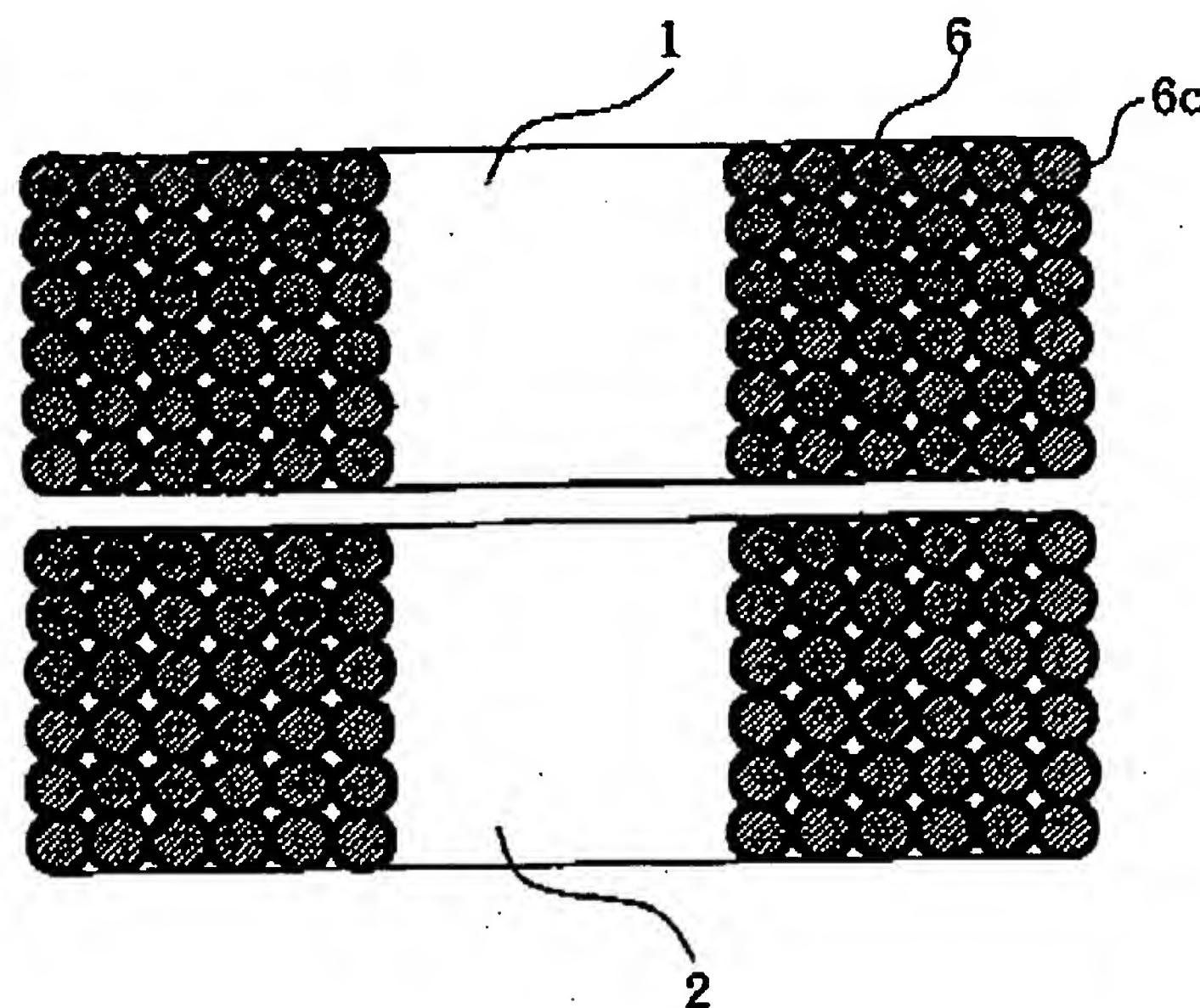
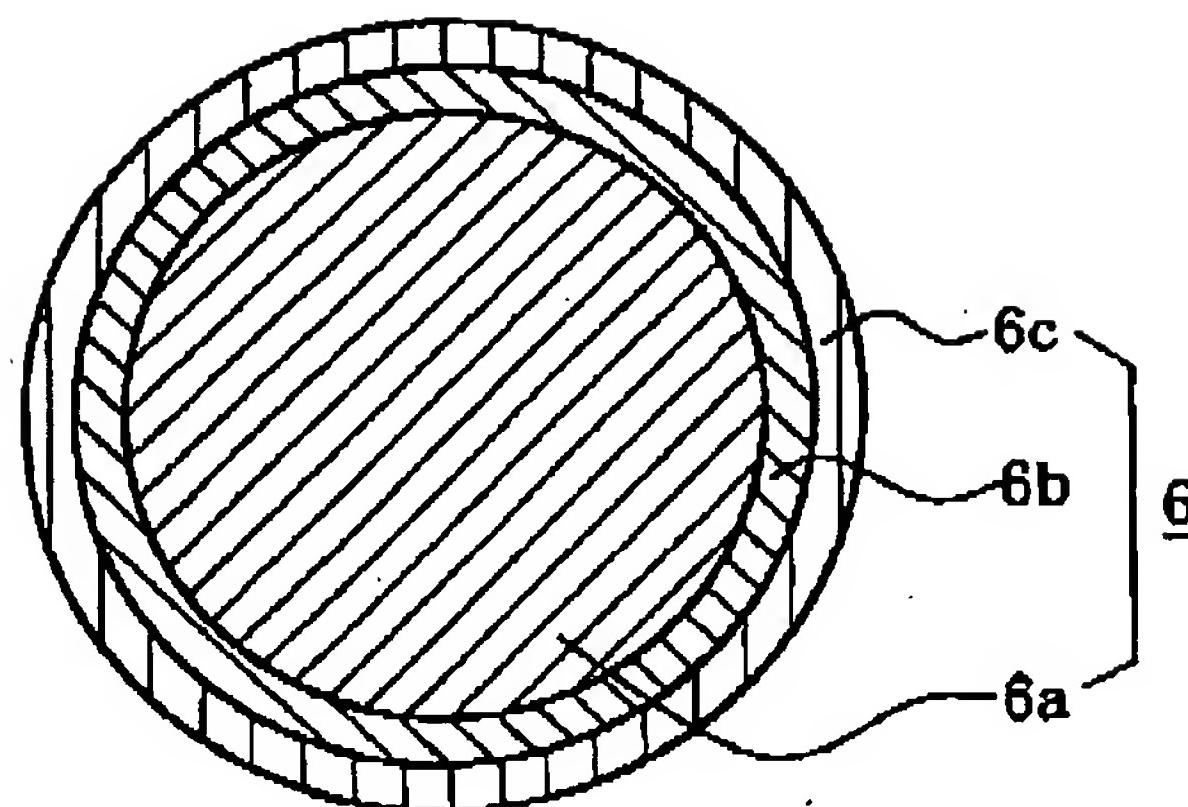


图 8



100-000-100

图9

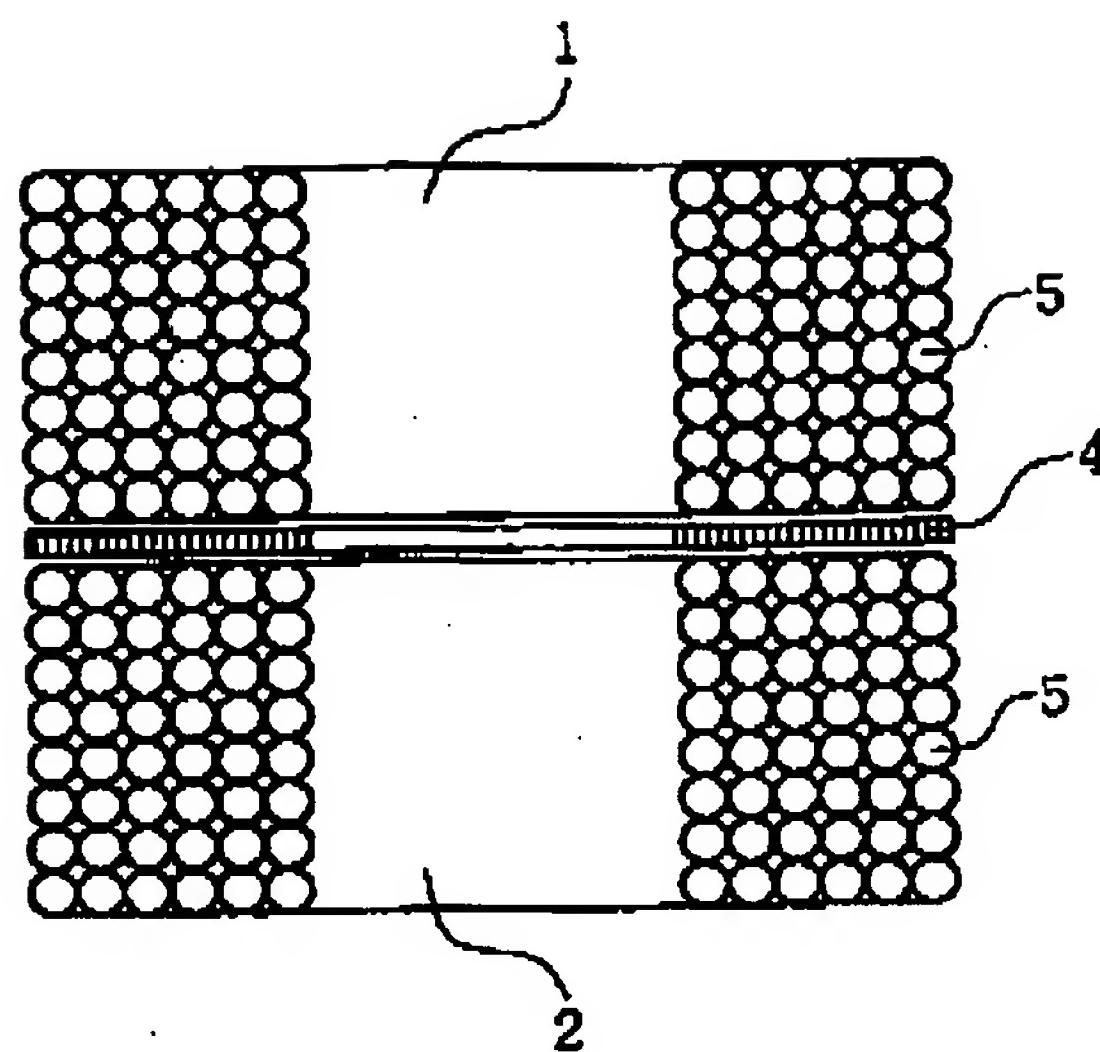
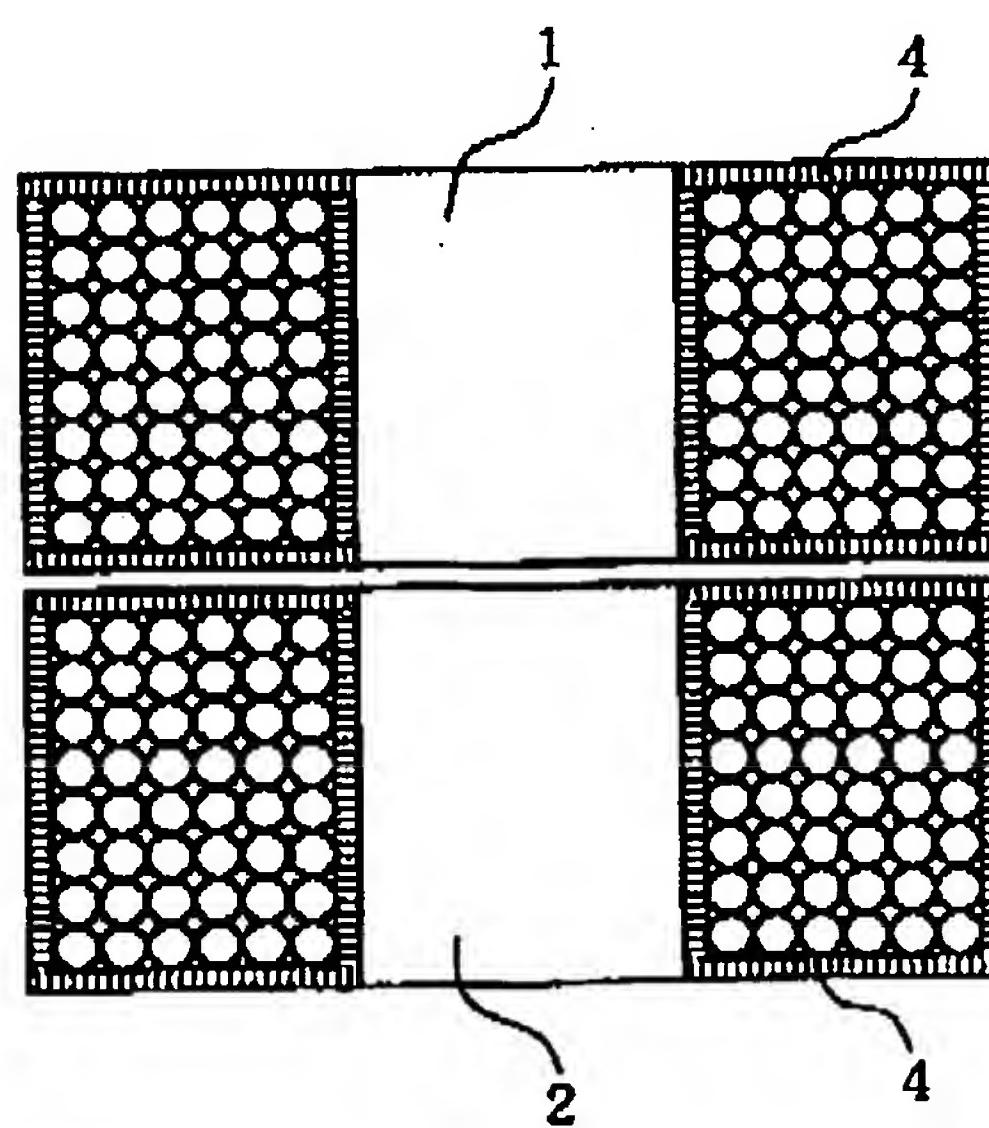


图10



000-000-000

图 11

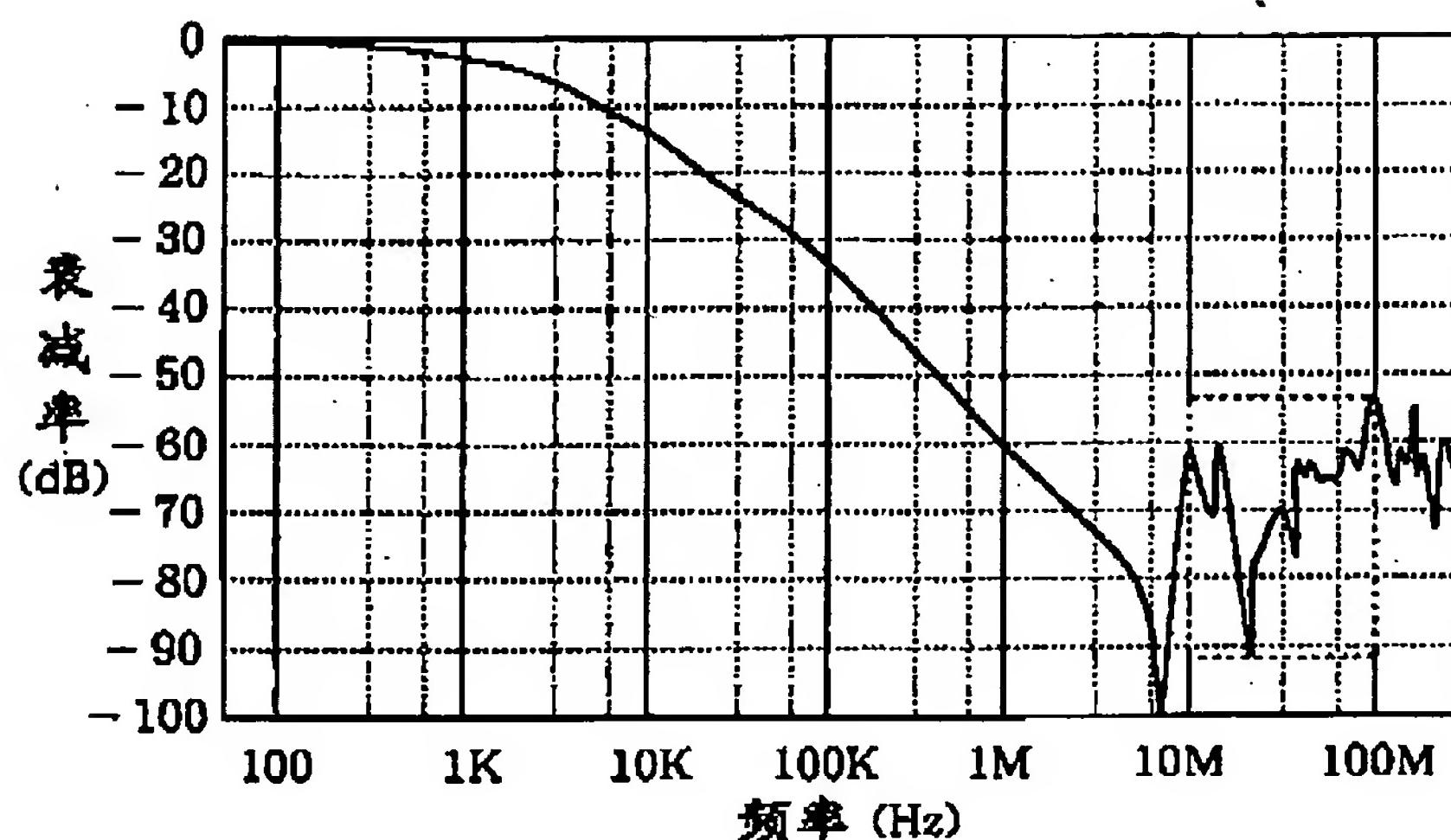


图 12

